

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 059 160 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
13.12.2000 Patentblatt 2000/50

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B32B 5/02**

(21) Anmeldenummer: 00112418.9

(22) Anmeldetag: 09.06.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: 10.06.1999 DE 19926379

(71) Anmelder:  
**DEUTSCHE INSTITUTE FÜR  
TEXTIL- UND FASERFORSCHUNG STUTTGART  
Stiftung des öffentlichen Rechts  
73770 Denkendorf (DE)**

(72) Erfinder:  
• Elpasidis, Christos, Dipl.-Ing.  
73249 Wernau a.N. (DE)

- Planck, Heinrich Prof. Dr. Ing.  
72622 Nürtingen (DE)
- Stegmaler, Thomas Dr.  
73277 Owen (DE)
- Milwich, Markus Dr.  
72644 Oberboihlingen (DE)
- Schneider, Petra Dipl.-Ing.  
72076 Tübingen (DE)

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte  
Ruff, Beier und Partner  
Willy-Brandt-Strasse 28  
70173 Stuttgart (DE)**

### (54) Verbundmaterial

(57) Die Erfindung betrifft ein flächiges, Verbundmaterial mit zwei Außenschichten (12, 13) und mindestens einer Mittelschicht (14), die ein abstandhaltendes Fasermaterial aufweist. Als Fasermaterial kann dabei

beispielsweise Flock oder ein Abstandstextil eingesetzt werden. Das Verbundmaterial ist komprimierbar sowie schwingungs- und schalldämpfend.

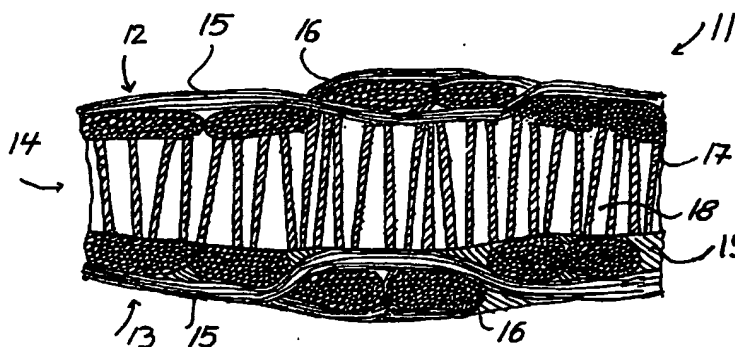


Fig. 1

EP 1 059 160 A2

## Beschreibung

### ANWENDUNGSGEBIET UND STAND DER TECHNIK

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein flächiges 5  
Verbundmaterial mit mindestens einer Mittelschicht und  
zwei, die Mittelschicht bedeckenden Außenschichten,  
wobei die mindestens eine Mittelschicht und die Außen-  
schichten fest miteinander verbunden sind.

[0002] Verbundmaterialien oder Verbundwerkstoffe 10  
werden in den verschiedensten Bereichen eingesetzt.  
Sie bestehen aus verschiedenartigen, untereinander  
fest verbundenen Materialien, wodurch wesentliche  
Eigenschaften der Einzelkomponenten vorteilhaft mit-  
einander kombiniert sind. Die bekanntesten Verbund-  
materialien sind z.B. Verbundfolien, Verbundglas oder 15  
Verbundplatten. Diese werden unter anderem als  
Leichtbaustoffe im Fahrzeug- und Gerätebau, in der  
Luft- und Raumfahrttechnik, der Möbelindustrie und im  
Verpackungswesen verwendet. Die im Fahrzeugbau  
verwendeten Verbundwerkstoffe dienen vorwiegend zur 20  
Gewichtersparnis und zur Erhöhung der Formsteifig-  
keit der Karosserie oder sonstiger Teile. Verbundwerk-  
stoffe werden dabei häufig durch eine  
Sandwichbauweise gebildet, d.h. zwischen zwei Deck-  
schichten aus Metall, Holz oder ähnlichem ist ein 25  
wabenartiger Stützkern geklebt oder gelötet. Durch den  
wabenartig ausgebildeten Stützkern ist eine plastische  
Verformung des Verbundwerkstoffes nur unter Aufbrin-  
gung sehr großer Kräfte, und unter der Gefahr der Zer-  
störung des Stützkernes, möglich. 30

### AUFGABE UND LÖSUNG

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein flächiges 35  
Verbundmaterial der eingangs erwähnten Art zu schaf-  
fen, das leicht ist und mechanisch gut bearbeitbar und  
verformbar ist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß 40  
gelöst, durch ein flächiges Verbundmaterial mit minde-  
stens einer Mittelschicht und zwei, die mindestens eine  
Mittelschicht bedeckenden Außenschichten, wobei die  
mindestens eine Mittelschicht und die Außenschichten  
fest miteinander verbunden sind, die mindestens eine  
Mittelschicht ein abstandhaltendes Fasermaterial auf-  
weist, das komprimierbar ist, schwingungs- und schall-  
dämpfend wirkt, und wobei mindestens eine 45  
Außenschicht aus Nichtmetall ist und/oder beide  
Außenschichten eine textile Struktur besitzen.

[0005] Mindestens eine Außenschicht, insbesonde- 50  
re beide Außenschichten des Verbundmaterials kön-  
nen aus einem nichtmetallischen, plastisch  
verformbaren Material, beispielsweise einer Folie gebil-  
det werden. Eine Außenschicht kann auch aus einer  
Metallfolie bestehen, bevorzugt sind jedoch nichtmetal-  
lische Folien für beide Außenschichten, wenn diese aus 55  
Folien gebildet sind. Als Folien können alle herkömmli-  
chen Kunststofffolien, beispielsweise Polymerfolien ein-

gesetzt werden. Es ist auch möglich Außenschichten  
einzusetzen, die eine Textilstruktur aufweisen, was bei  
mindestens einer Außenschicht, vorzugsweise bei bei-  
den Außenschichten, bevorzugt ist. Als Textilien können  
beispielsweise Mattenstoffe, Vliese oder Gelege einge-  
setzt werden. Bevorzugt werden jedoch Gewebe oder  
Maschenstoffe, wie Gewirke oder Gestricke, als Außen-  
schichten eingesetzt. Um das Verbundmaterial besonde-  
rs zugfest auszubilden, können die Außenschichten  
beispielsweise aus einem Carbondgewebe sein. Die  
technischen Textilien, insbesondere die Maschenstoffe,  
bestehen vorzugsweise aus Fasern, Garnen, bzw.  
Fäden oder Drähten mit einem Faser- bzw. Drahtdurch-  
messer von 10 µm bis ca. 1 mm. Die Garne bzw. Fäden  
können monofil und/oder multifil sein. Die Fasern,  
Garne oder Drähte können gekreuzt oder parallel, vor-  
zugsweise gekreuzt, angeordnet sein. Bei einer Außen-  
schicht aus metallischem Textil insbesondere aus  
Metallgewebe oder einer Metall-Maschenware können  
die Drähte vorzugsweise untereinander verlötet oder  
verschweißt sein und beispielsweise eine Art Sieb bil-  
den. Das Textilmaterial kann aus synthetischen Fasern,  
Naturfasern, Kohlefasern, Mineralfasern, keramischen  
Fasern und/oder Metallfasern bzw. -drähten gebildet  
sein. Dabei sind Kohlefasern und synthetische Fasern  
bevorzugt. Die nichtmetallischen Fasern bieten den Vor-  
teil der Korrosionsbeständigkeit und der Gewichtsein-  
sparung gegenüber metallischen Fasern. Es kann auch  
gemischtes Fasermaterial, beispielsweise eine Außen-  
schicht aus Natur- und synthetischen Fasern eingesetzt  
werden. Die beiden Außenschichten können aus unter-  
schiedlichen Materialien aufgebaut sein, beispielsweise  
kann eine Außenschicht aus einer Folie und die andere  
Außenschicht aus einem Textilmaterial, beispielsweise  
aus einem Gewebe bestehen. Als Gewebe kann dabei  
beispielsweise ein Metallgewebe eingesetzt werden.  
Bevorzugt sind die beiden Außenschichten jedoch aus dem-  
selben Material aufgebaut.

[0006] Als Außenschicht können auch Abstands-  
textilien, wie Abstandsgewebe, -gewirke oder -gestricke  
eingesetzt werden, die ebenfalls zu den technischen  
Textilien zu zählen sind. Dabei sind einzelne, vorzugs-  
weise gewebte, gestricke oder gewirkte Textilschichten  
in volumengebender Anordnung übereinanderges-  
chichtet. Bei einer besonderen Ausführungsform sind  
zwischen zwei Textilschichten Abstandhalter vorgese-  
hen. Als Abstandhalter können Abstandflächen eingear-  
beitet, beispielsweise eingewebt werden, die unter  
einem bestimmten Winkel, beispielsweise 45°, von  
einer Schicht zur anderen verlaufen.

[0007] Es können auch Pins als Abstandhalter ein-  
gesetzt werden, die unter einem bestimmten Winkel  
zwischen die Schichten eingeschossen werden. Ber-  
vorzugt werden jedoch Stehfäden verwendet, mit denen  
die verschiedenen Schichten miteinander verbunden  
sind und die partiell in die einzelnen Schichtlagen ein-  
gebunden sind. Beispielsweise kann ein gewebtes  
Abstandstextil aus zwei gewebten Decklagen mit einem

zwischen den Decklagen befindlichen Fadensystem, insbesondere Kettfaden- und/oder Schußfadensystem aufgebaut sein. Bei Maschenabstandstextilien, also gewirkten oder gestrickten Abstandstextilien, können beispielsweise zwei separate Maschenwarenenflächen durch mehr oder weniger steife Abstandsfäden miteinander verbunden sein. Bei der Verwendung von Abstandstextilien werden besonders biegesteife und gleichzeitig aufgrund ihres hohen Hohlraumvolumenanteils leichte Verbundwerkstoffe geschaffen. Je weiter die einzelnen Schichten voneinander entfernt sind, desto biegesteifer wird das Bauteil. Die Abstandshalter, insbesondere die Stehfäden können so in den angrenzenden Oberflächenschichten der Schichten verankert werden, daß ein kompakter Zusammenhalt der dreidimensionalen Textilie besteht und der Verbund in Belastungsrichtung, also in Richtung der Kraftlinien verstärkt wird. Damit lassen sich Abstandstextilien konstruieren, die vollständig gestreckte Stehfäden aufweisen und sich damit in Stehfaden-Richtung wie ein unidirektionales Textil verhalten.

**[0008]** Zur Erhöhung der Steifigkeit des Verbundmaterials können die Außenschichten chemisch, mechanisch und/oder thermisch behandelt werden. Es ist möglich die Außenschichten mit einem Bindemittel zu versehen, beispielsweise sie mit einem Bindemittel zu tränken. Auch ein Rakeln oder Kaschieren der Außenschichten mit Bindemittel ist möglich. Als Bindemittel können alle aushärtbaren Substanzen eingesetzt werden. Bevorzugt werden dabei Harze, beispielsweise Epoxyharz, eingesetzt. Nach der Bindemittel-Behandlung können die Außenschichten thermisch nachbehandelt, beispielsweise bei einem bestimmten Druck oder einer bestimmten Temperatur in einem Autoklaven ausgehärtet werden. Ein weiterer Effekt solcher Nachbehandlungen ist der Erhalt einer geschlossenen Oberfläche der Außenschicht. Die Oberflächen können beispielsweise wasserdicht, resistent gegen aggressive Flüssigkeiten oder dergleichen ausgebildet werden. Als Bindemittel kommen auch Thermoplasten, insbesondere Hot-Melts, in Frage.

**[0009]** Die Mittelschicht des erfindungsgemäßen Verbundmaterials ist aus einem abstandhaltenden Fasermaterial gebildet. Unter abstandhaltenden Fasermaterialien im Sinne der Anmeldung werden alle Fasermaterialien in volumengebender Anordnung verstanden, die die beiden Außenschichten auf Abstand halten, beispielsweise Abstandstextilien, Flockmaterial oder dergleichen. Diese Materialien zeichnen sich durch einen besonders hohen Hohlraumvolumenanteil aus.

**[0010]** Die Mittelschicht des Verbundmaterials kann aus voneinander verschiedenen Phasen gebildet sein. Das abstandhaltende Fasermaterial der Mittelschicht bildet eine Phase, ein Füllstoff, insbesondere ein Bindemittel, beispielsweise ein Kleber, und/oder Gase, können andere Phasen bilden. In der Regel sind 1 bis 5, insbesondere 1 bis 3 Mittelschichten vorhanden.

**[0011]** Die Mittelschicht kann aus verschiedenartigen Werkstoffen in volumengebender Konstruktion aufgebaut sein. Sie kann aus einer einzigen Lage bzw. Schicht oder aus mehreren Lagen bzw. Schichten bestehen. Im Falle mehrerer Lagen können sich die einzelnen Lagen in Konstruktion und Werkstoff unterscheiden. Besonders vorteilhaft ist es, die Mittelschicht mit einer porösen Struktur auszuführen, die durch Einschluß von gasförmigen Medien gebildet wird. Die poröse Struktur kann mindestens teilweise durch einen Füllstoff ausgefüllt sein. Durch die verschiedenen Phasen in der mindestens einen Mittelschicht, insbesondere durch das abstandhaltende Fasermaterial und die darin befindlichen Hohlräume, die mit gasförmigen Medien, insbesondere Luft, und/oder einem Füllstoff, gefüllt sein können, wird der Schall beim Durchtritt durch den Verbund gedämpft.

**[0012]** Bei einer Weiterbildung der Erfindung wird die mindestens eine Mittelschicht aus Flockmaterial gebildet, das aus Flockfasern aufgebaut ist. Die einzelnen Flockfasern wirken dabei wie Stege, die die beiden Außenschichten oder andere Mittelschichten auf Abstand halten. Die Flockfasern können in einem beliebigen Winkel zu den Außenschichten oder zu den anderen Mittelschichten stehen, vorzugsweise stehen sie jedoch im wesentlichen senkrecht dazu. Je nach Fasermaterial sind die Flockfasern mehr oder weniger biegsam, so daß der Verbund komprimierbar ist. Als Fasermaterial können Natur-, synthetische, Keramik-, Metall-, und/oder Keramikfasern eingesetzt werden. Die Mittelschicht kann beispielsweise aus Edelstahlfaserflock oder aus Polyamidfaserflock aufgebaut sein. Der Durchmesser der Flockfasern kann im Bereich von 4 µm bis 15 µm, insbesondere 6 µm bis 10 µm liegen. Die Herstellung der Flockfasern erfolgt durch Ablängen von Endlospilamenten der entsprechenden Ausgangsmaterialien. Typische Schnittlängen solcher Flockfasern liegen im Bereich von 0,5 mm bis 5 mm, können aber auch darunter oder darüber liegen. Mit verschiedenen Schnittlängen des Flocks können unterschiedliche Abstände der Mittelschichten bzw. der Außenschichten erreicht werden. Durch die Auswahl der Faserdurchmesser und Materialien können unterschiedliche Steifigkeiten bzw. dynamisches Verhalten erreicht werden. Außerdem ist es möglich, durch partiell unterschiedliche Schnittlängen unterschiedliche Gesamt-Wandstärken zu erreichen, um damit maßgeschneiderte Gradientenwerkstoffe zu generieren. Durch die Variation der Schnittlänge beispielsweise in Längs- oder Querrichtung können Verbundmaterialien mit partiell unterschiedlichen Biegesteifigkeiten geschaffen werden.

**[0013]** Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verbundmaterials kann die mindestens eine Mittelschicht ein Abstandstextil, insbesondere ein Abstandsgewebe, -gewirk, oder -gestrick sein oder enthalten. Als Abstandstextilien kommen wie erwähnt verschiedene, in volumengebender Anordnung

übereinander- geschichtete, Textilschichten in Frage. Bevorzugt sind Textilschichten, zwischen die Abstandshalter, insbesondere Stehfäden eingearbeitet sind.

**[0014]** Beim erfindungsgemäßen Verbundmaterial können, wie beschrieben, verschiedenste Außen- 5 schicht- bzw. Mittelschichtmaterialien beliebig kombiniert werden. Das Verbundmaterial kann zum Beispiel aus zwei Außenschichten aus Textil und einer Mittelschicht aus Flock, zwei Außenschichten aus Abstandstextil und einer Mittelschicht aus Flock, zwei 10 Außenschichten aus Folienmaterial und einer Mittelschicht aus Flock, zwei Außenschichten aus Abstandstextil und einer Mittelschicht aus Abstandstextil, zwei Außenschichten aus Folienmaterial und einer Mittelschicht aus Abstandstextil usw. aufgebaut sein. Es können auch mehrere Mittelschichten vorgesehen sein, eine der Mittelschichten kann beispielsweise ein Abstandstextil sein auf dessen Deckschichten weitere Schichten aus Flock aufgebracht sind.

**[0015]** Besonders bevorzugt ist es, die mindestens 20 eine Mittelschicht mit den beiden Außenschichten durch ein Bindemittel mit einander zu verbinden. Die Mittelschicht kann dabei vollflächig mit den Außenschichten verbunden sein, beispielsweise durch Verbinden der Deckschichten eines Abstandstextils mit den Außen- 25 schichten. Die Mittelschicht kann aber auch nur punktuell mit den Außenschichten verbunden sein, beispielsweise bei einer Mittelschicht aus Flock, bei der die Stirnseiten der Flockfasern als Klebefläche dienen. Als Bindemittel ist ein textiler Haftverschluß zwischen Mittelschicht und den Außenschichten möglich. Das Bindemittel dient zur stoffschlüssigen Verbindung von Mittelschicht und Außenschicht, wobei vorzugsweise eine adhäsive Verbindung mit Hilfe eines Klebers oder eines Hot-Melts hergestellt wird. Weiterhin können einzelne Lagen bzw. Mittelschichten durch Bindemittel untereinander verbunden werden, wobei für beide Auf- 30 gaben verschiedenartige Bindemittel verwendet werden können. Als Bindemittel kann dabei ein Kleber mit einer oder mehreren Klebekomponenten verwendet werden. Als Kleber werden bevorzugt Zwei-Komponenten-Kleber aus Kunstharz, insbesondere aus Epoxyharz, eingesetzt. Weiterhin ist es denkbar, Schmelzkleber in Form von Hot-Melt-Folien oder ein Thermoplast einzusetzen. Der Epoxyharzkleber wird beispielsweise als 35 Pfropfen mikroskopischer Abmessungen in den Poren, Hohlräumen oder Unebenheiten der volumengebenden Konstruktion der Mittelschicht eingelagert, oder dient als filmartige Auflage auf die Fasern der Mittelschicht. Besonders bevorzugt ist ein Schmelzkleber, der unter 40 Wärmeeinwirkung unter Verbindung der Schichten als Kleber dient, insbesondere ein schmelzbarer Polymerfaden, der ein Begleitfaden des Maschenstoffes, beispielsweise der gestrickten Deckschicht eines Abstandsgestrickes, ist. Bei lötfähigen Materialien, beispielsweise Stahlfaserflock, kann das Bindemittel auch von einem Lot gebildet werden. Der Bindemittel-Gehalt beträgt je nach Ausführung 10 bis 80 Volumenprozent

des Volumens der Mittelschicht. Wird der Begleitfaden, beispielsweise das schmelzbare Polymergarn, als Bindemittel eingesetzt, beträgt der Bindemittel-Gehalt vorzugsweise höchstens 10 %. Das Bindemittel bindet sich bevorzugt an den Grenzschichten zwischen der Mittelschicht und den Außenschichten.

**[0016]** Es ist möglich, die Außenschichten und die Mittelschichten gegenseitig elektrisch leitfähig auszubilden, beispielsweise durch Außenschichten aus einem Metallgewebe und einer Mittelschicht mit die Außen- 10 schichten elektrisch verbindenden Metallfasern und/oder Füllstoffen, beispielsweise einem Metallflock oder einem Metall-Abstandstextil. Dadurch ist es möglich den Verbund punktzuschweißen und ihn zum Beispiel für die Automobilproduktion einzusetzen.

**[0017]** Durch die volumengebende Konstruktion der Mittelschicht bietet das Verbundmaterial charakteristische anwendungstypische Eigenschaften. Die Mittelschicht kann insbesondere aufgrund von mit 20 gasförmigen Medien gefüllte offenen oder geschlossenen Poren, bzw. Hohlräumen senkrecht zur Substratebene komprimiert werden. Durch eine Kompression, die schon beim Verkleben der Mittelschicht mit den Außenschichten aufgebracht werden kann und beim anschließenden thermischen Verpressen kann der Porenanteil von anfänglich vorzugsweise 90 bis 30 Volumenprozent auf 40 bis 10 Volumenprozent der Mittelschicht zurückgehen. Der Restporen-Anteil kann besonders vorteilhaft über die Menge des vorher beim 30 Verkleben zugegebenen Bindemittels eingestellt werden. Durch Einstellen des relativen Gasvolumens in der Mittelschicht können die schalldämpfenden Eigenschaften des Verbundmaterials gesteuert werden. Die Kompressibilität der Mittelschicht kann durch ein Druckprüfverfahren mit Hilfe eines Druckstempels (DIN EN ISO 5084) bestimmt werden. Dabei wird die Mittelschicht in einem ersten Prüfungsschritt vorzugsweise bei einem Druck von 20 mbar komprimiert und die Dickenänderung gegenüber der Ausgangsdicke der Mittelschicht gemessen. In einem zweiten Prüfungsschritt wird der Prüfdruck dann auf vorzugsweise 200 mbar erhöht und ebenfalls die Dickenänderung bestimmt. Bei einer Steigerung des Prüfdrucks von 20 auf 200 mbar ergibt sich eine Dickenreduzierung von circa 5 % bis 25 45 %.

**[0018]** Ein Verbundmaterial dieser Eigenschaft weist vorzugsweise eine Materialstärke von 0,1 mm bis 5,0 mm, insbesondere von 0,5 mm bis 3 mm auf. Die Außenschichten besitzen dabei zusammen vorzugsweise eine geringere Materialstärke als die Mittelschicht. Sie weisen eine Dicke von 0,05 mm bis 1,5 mm, vorzugsweise kleiner als 1 mm, auf. Das Massenverhältnis der Außenschichten zur Mittelschicht kann von 80 % zu 20 % bis hin zu 95 % zu 5 % betragen, wobei 50 die Bindemittelmasse und ggf. der Füllstoff in der Mittelschichtmasse enthalten ist. Durch den Einsatz des Verbundes lassen sich 40 % bis 80 % des Gewichtes eines Vollmaterials gleicher Eigenschaften einsparen.

[0019] Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen in Verbindung mit der Zeichnung und den Unteransprüchen.

## FIGURENBESCHREIBUNG

[0020] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die einzelnen Schichten eines Verbundmaterials,

Fig. 2 eine Draufsicht auf das Verbundmaterial.

[0021] Fig. 1 zeigt einen Verbund 11 mit zwei im wesentlichen planen Außenschichten 12, 13 und einer Mittelschicht 14 aus Flockmaterial. Die beiden Außenschichten 12, 13 bedecken die Strukturflächen der Mittelschicht 14.

[0022] Die Außenschichten 12, 13 bestehen aus Carbonegewebe. Das Carbonegewebe ist mit einer Körper-Bindung gewebt. Dabei überbrückt eine in Fig. 1 im Längsschnitt dargestellte Faserschar 15 zwei senkrecht zu ihr verlaufende in Fig. 1 im Querschnitt dargestellte Faserscharen 16 und unterquert danach zwei senkrecht zu ihr verlaufende Faserscharen 16. Die parallel oberhalb und unterhalb zu dieser Faserschar 15 verlaufenden Scharen sind ebenfalls derart gelegt, jedoch unterqueren sie die zu ihr senkrechten Faserscharen 16 eine Schar früher bzw. später. Die Faserscharen 15, 16 bestehen jeweils aus mehreren hundert parallel flächig nebeneinander angeordneten Einzelfilamenten.

[0023] Die Mittelschicht grenzt unmittelbar an die beiden Außenschichten 12, 13 an. Sie besteht aus Stahl-Flock. Die Schnittlängen der Flockfasern 17 betragen ca. 1 mm. Alternativ können sie auch ca. 2 mm betragen. Die Mittelschicht 14 kann alternativ aus einem Polyamid-Flock mit Flockfasern 17 der Schnittlänge 1 mm gebildet werden. Zur Herstellung der Flockfasern werden Endlosfilamente aus Stahl bzw. Polyamid auf die entsprechenden Schnittlängen gekürzt. Die Flockfasern 17 stehen im wesentlichen senkrecht auf den quer- bzw. längsgelegten Faserscharen 15, 16 der Außenschichten 12, 13 und dienen dabei als Abstandhalter der beiden Schichten. Die Mittelschicht 14 aus Flock besitzt einen hohen Hohlraumvolumenanteil. Die Hohlräume 18 der Mittelschicht sind mit Luft, gasförmigen Medien oder sonstigen Füllstoffen gefüllt.

[0024] Zur Verbindung der Mittelschicht 14 mit den beiden Außenschichten 12, 13 wird ein Bindemittel, insbesondere ein Acrylatkleber verwendet. Dabei wird zunächst die Oberfläche einer Außenschicht 12 mit Bindemittel getränkt und diese dann mit den Flockfasern 17 beflockt. Die andere Außenschicht 13 wird ebenfalls

mit Bindemittel getränkt und auf die beflockte Außenschicht 12 gepresst.

[0025] Zur Erhöhung der Steifigkeit des Verbundes 11 werden die Außenschichten 12, 13 mit einem Harz getränkt und in einem Autoklaven bei einer bestimmten Temperatur und einem bestimmten Druck ausgehärtet. Es ist auch möglich, wie in Fig. 1 im Grenzbereich zwischen Mittelschicht und unterer Außenschicht dargestellt, mindestens die Innenfläche einer bzw. beider Außenschichten mit Bindemittel 19 oder dgl. einzueben und/oder abzudichten. Es ist auch möglich, die Außenflächen der Außenschichten glatt beziehungsweise eben auszugestalten. Anstelle eines Carbonegewebes kann auch ein Metallgewebe vorgesehen sein.

[0026] Bei einem weiteren in den Zeichnungen nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Mittelschicht 14 aus einem Abstandsgewebe gebildet. Das Abstandsgewebe besteht aus zwei gewebten Deckschichten zwischen die als Abstandhalter Stehfäden eingearbeitet sind. Die Stehfäden stehen im wesentlichen senkrecht auf den Deckschichten und sind in die Oberfläche der beiden Deckschichten eingewebt. Der Hohlraumvolumenanteil im Stehfaden-Bereich zwischen den beiden Deckschichten ist sehr hoch.

[0027] Zur Herstellung des Abstandsgewebes wird eine Abstandswebmaschine eingesetzt, die die beiden Deckschichten und die dazwischen befindlichen Stehfäden in einem Arbeitsgang webt.

## Patentansprüche

1. Flächiges Verbundmaterial mit mindestens einer Mittelschicht (14) und zwei, die mindestens eine Mittelschicht (14) bedeckenden Außenschichten (12, 13), wobei die mindestens eine Mittelschicht (14) und die Außenschichten (14) fest miteinander verbunden sind, die mindestens eine Mittelschicht (14) ein abstandhaltendes Fasermaterial aufweist, das Komprimierbar ist, schwingungs- und schalldämpfend wirkt, und wobei mindestens eine Außenschicht (12, 13) aus Nichtmetall ist und/oder beide Außenschichten (12, 13) eine textile Struktur besitzen.
2. Verbundmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Außenschicht aus nichtmetallischem, plastisch verformbarem Material, insbesondere einer Folie, gebildet wird.
3. Verbundmaterial nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Außenschicht (12, 13) eine Textilstruktur aufweist, vorzugsweise ein Gewebe, Gewirk oder Gestrick, insbesondere ein Carbonegewebe ist.
4. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Tex-

tilstruktur aus Natur-, synthetischen, keramischen, Mineral-, Kohle- und/oder Metallfasern aufgebaut ist.

5. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Außenschicht (12, 13) zur Bildung einer geschlossenen Oberfläche und/oder zu deren Verstärkung mit einem Bindemittel (19) versehen ist, vorzugsweise mit einem Harz getränkt, geräutelt oder kaschiert ist. 5
6. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Mittelschicht (14), vorzugsweise mehrere Mittelschichten (14), eine poröse Struktur aufweisen. 10
7. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Mittelschicht (14) aus einem anderen Material als die Außenschichten (12, 13) besteht. 15
8. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Mittelschicht (14) ein Flockmaterial aus Flockfasern ist, wobei die Flockfasern vorzugsweise Natur-, synthetische, keramische, Mineral-, Kohle-, und/oder Metallfasern, insbesondere Stahlfasern sind. 20
9. Verbundmaterial nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Flockfasern 4 µm bis 15 µm, insbesondere 6 µm bis 10 µm, beträgt. 25
10. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Mittelschicht Flockmaterial mit Flockfasern (17) verschiedener Schnittlängen einsetzbar ist, wobei vorzugsweise in Längs- und/oder Querrichtung des Verbundmaterials ein Gradient der Schnittlänge der Flockfasern (17) vorgesehen ist, durch den das Verbundmaterial in Längs- und/oder Querrichtung beispielsweise verschiedene Biegeigenschaften aufweist. 30
11. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Mittelschicht (14) ein Abstandstextil, insbesondere ein Abstandsgewebe, -gewirk oder -gestrick ist, wobei insbesondere mindestens zwei Textilschichten, vorzugsweise zwei Deckschichten durch Abstandshalter, insbesondere Stehfäden, voneinander beabstandet sind. 35
12. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Mittelschicht (14) und die Außen-

schichten (12, 13) miteinander verklebt sind, wobei insbesondere die Mittelschicht (14) und die Außenschichten durch ein Bindemittel, insbesondere einen Kleber, verbunden sind.

13. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne Mittelschichten (14) durch ein Bindemittel miteinander verklebt sind. 40
14. Verbundmaterial nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel mindestens eine Klebkomponente aufweist, insbesondere ein Zwei-Komponenten-Kleber ist. 45
15. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel ein Schmelzkleber, insbesondere ein Thermoplast oder eine Hot-Melt-Folie ist. 50
16. Verbundmaterial nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel ein schmelzbares Polymergarn ist, wobei das Polymergarn ein Begleit- oder Trägergarn des Abstandstextils, insbesondere dessen Deckschichten, ist und unter Wärmeeinwirkung unter Verbindung der Schichten als Bindemittel dient. 55
17. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Gehalt an Bindemittel und ggf. zusätzlichen Füllstoff von 5 bis 85 Volumenprozent, vorzugsweise 10 bis 80 Volumenprozent des Volumens der Mittelschicht (14) einnimmt, aufweist.
18. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es in der mindestens einen Mittelschicht (14) ein Gasvolumen, insbesondere in Form von Poren, in der Größe von 10 bis 40 Volumenprozent der Mittelschicht (14) aufweist.
19. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Materialstärke von 0,1 mm bis 5,0 mm, insbesondere von 0,5 mm bis 3 mm aufweist.
20. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beide Außenschichten (12, 13) zusammen eine geringere Materialstärke aufweisen, als die mindestens eine Mittelschicht (14).
21. Verbundmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Gewicht von 20 % bis 60 %, insbesondere von 30 % bis 45 %, des Gewichtes eines Vollmaterials gleicher Steifigkeit aufweist.

**22.** Verwendung des Verbundmaterials nach einem der vorhergehenden Ansprüche in der Kraftfahrzeugtechnik und/oder in der Luft- und Raumfahrttechnik.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

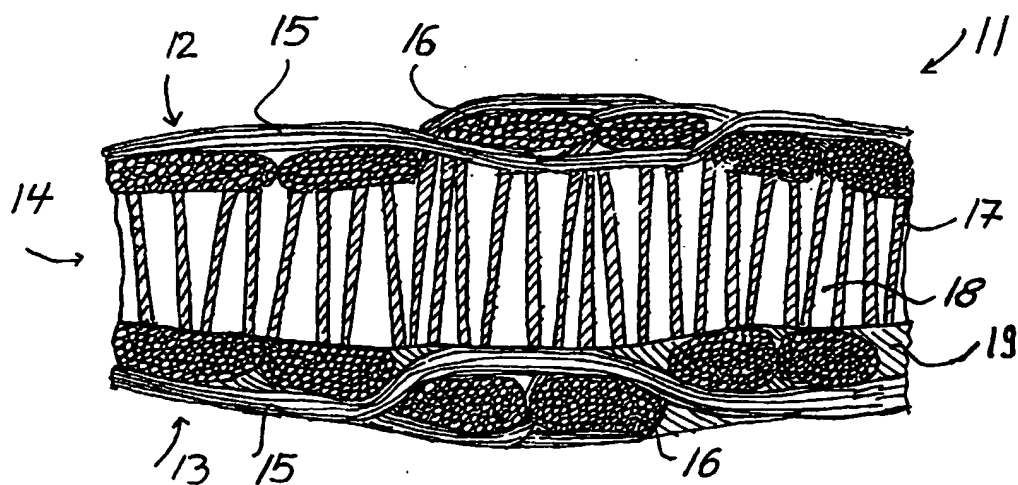


Fig. 1

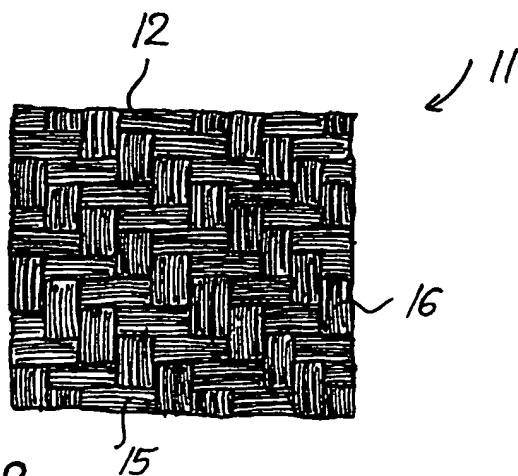


Fig. 2